

## DETECTOR FOR SPECTROMETER

TANAMI 10/769,017

Patent number: JP2002906  
 Publication date: 1990-01-08  
 Inventor: BARNARD THOMAS W  
 Applicant: PERKIN ELMER CORP:THE  
 Classification:  
 - international: G01J3/02; G01J3/36; H01L21/66; H01L27/146;  
 H01L27/148  
 - european:  
 Application number: JP19880290338 19881118  
 Priority number(s):

Also published as:



EP0316802 (A2)  
 US4820048 (A1)  
 EP0316802 (A3)  
 DD283691 (A5)  
 EP0316802 (B2)

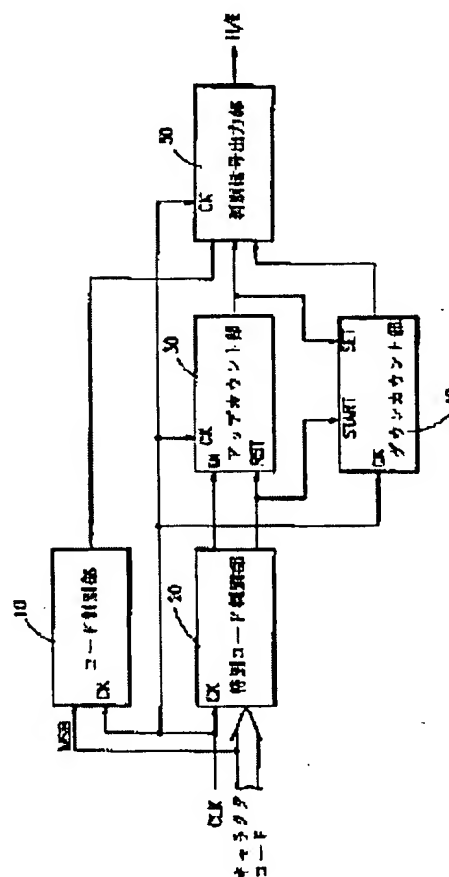
more &gt;&gt;

Report a data error here

## Abstract of JP2002906

**PURPOSE:** To make a detector applicable to a spectrometer of two-dimensional display, by providing a data station and a lattice.

**CONSTITUTION:** A light beam 17 passed through an incident slit 16 is reflected on a collimator 18 toward a step lattice 20. A spectrum is directed toward the lattice 22 with dispersion directed normally to the lattice 20. A reflected dispersed beam 23 is the spectrum pattern from the lattice 22 arrives at a reflector 26 which focuses the dispersed beam 23 on a first detector 34 through a plane mirror 28 and a lens 30. Furthermore, a dispersion element, preferably a prism 38, is located at an intersection to the lattice 20 in order to pick up that part of radiation thus obtaining a two-dimensional step spectrum in visible range. That spectrum is irradiated and focused through a lens 40 onto a second detector 42. In response to the radiation, the detectors 34, 42 produce signals which are processed through a circuit on a PC board 35 and delivered on lines 44, 46 to a data station 14.



BEST AVAILABLE COPY

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-2906

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)1月8日

G 01 J 3/02  
3/36  
H 01 L 21/66  
27/146  
27/148

S 8707-2G  
8707-2G  
X 7376-5F

7377-5F H 01 L 27/14  
7377-5F

B  
G

審査請求 未請求 請求項の数 22 (全11頁)

⑭ 発明の名称 分光計用の検出器

⑯ 特 願 昭63-290338

⑰ 出 願 昭63(1988)11月18日

優先権主張 ⑱ 1987年11月19日 ⑲ 米国(US) ⑳ 123025

⑲ 発 明 者 トーマス・ダブリュ・ アメリカ合衆国コネチカット・ウエストン・クラマー・レ  
バーナード ー ン 36  
⑲ 出 願 人 ザ・パーキン・エルマ アメリカ合衆国コネチカット・ノーウオーク・メイン・ア  
ー・コーポレイション ヴエニユー・761  
⑲ 代 理 人 弁理士 矢野 敏雄

## 明 細 書

## 1 発明の名称

分光計用の検出器

## 2 特許請求の範囲

1. 少なくとも1つの原子素子に特有なスペクトル線の2次元表示を生じさせるために放射を受信するクロス分散装置を含む型式の光学分光計に使用される固体アレー検出器において、

選択されたスペクトル線の放射および近接バックグラウンド放射を受信する光感応画素の2次元アレーをその上に持つ前側表面を有する固体チップであつて、そこにおいて画素(パイクセル)は複数のサブアレー中に配置されており、各サブアレーは少なくとも1つの画素からなつており、選択された少なくとも1つのスペクトル線の前側表面上の突き出した場所に位置決めされている、固体チップと、

そして、選択されたスペクトル線の強度に

関する読出し信号を発生させるために画素に動作的に接続された読出し装置であつて、サブアレーの間のチップ内に形成された複数の電子要素を含んでいる、読出し装置とを有することを特徴とする固体アレー検出器。

2. 各画素がチップ上に細長いスポット状に定められており、そして各サブアレーは、平行に整列された少なくとも2つの画素からなつており、特許請求の範囲第1項記載の検出器。
3. 各サブアレーが10ないし20画素からなつており、特許請求の範囲第2項記載の検出器。
4. 画素が、チップの前側表面の約1%以下を占めるような、特許請求の範囲第1項記載の検出器。
5. 複数の電子要素が、複数の電子要素の組を有しており、各組は相応するサブアレーの最も近い画素に対して動作するように、相応するサブアレー用として設けられ、そして他の

サブアレーの画素からは絶縁されているような、特許請求の範囲第1項記載の検出器。

6. 電荷結合素子の形状をなすような、特許請求の範囲第1項記載の検出器。
7. 各サブアレーに関して、相応する電荷はスペクトル線およびバックグラウンド放射に応じて各々の画素中に発生し、また電子要素は、1つの蓄積レジスタが相応する電荷を蓄積するために各画素の近くに、そしてそれと共に動作するように結合されて配置された多数の蓄積レジスタと、蓄積レジスタからの電荷を受けるよう蓄積レジスタの近くに配置された読出しレジスタと、

サブアレーの近くに設けられて、電荷から読出し信号を発生するために読出しレジスタに動作できるように接続された増幅器装置と、そして蓄積レジスタおよび読出しレジスタを通して増幅器装置まで画素からの電荷をシーケンシャルにシフトさせるために、タイミング信号を受信するシフト装置とを有

関する読出し信号を発生させるために画素に動作的に接続された読出し装置であつて、サブアレーの間のチップ内に形成された複数の電子要素を含んでいる、読出し装置とを有することを特徴とする光学分光計。

10. 各画素がチップ上に細長いスポット状に定められており、そして各サブアレーは、平行に整列された少なくとも2つの画素からなっているような、特許請求の範囲第9項記載の光学分光計。
11. 各サブアレーが10ないし20画素からなっているような、特許請求の範囲第10項記載の光学分光計。
12. 画素が、チップの前側表面の約1%以下を占めるような、特許請求の範囲第9項記載の光学分光計。
13. 複数の電子要素が、複数の電子要素の組を有しており、各組は相応するサブアレーの最も近い画素に対して動作するように、相応するサブアレー用として設けられ、そして他の

しているような、特許請求の範囲第6項記載の検出器。

8. 増幅器装置がパツファトランジスタを含んでいるような、特許請求の範囲第7項記載の検出器。
9. 少なくとも1つの原子素子に特有なスペクトル線の2次元表示を生じさせるために放射を受信する直交分散装置と、スペクトル線の固体アレー検出器とを含む光学分光計において、検出器が、

選択されたスペクトル線の放射および隣接するバックグラウンド放射を受信する光応答画素の2次元アレーをその上に持つ前側表面を有する固体チップであつて、画素は複数のサブアレー中に配置されており、各サブアレーは少なくとも1つの画素からなっており、選択されたスペクトル線の少なくとも1つに相当する前側表面上の突き出した場所に位置決めされている、固体チップと、

そして、選択されたスペクトル線の強度に

サブアレーの画素からは絶縁されているような、特許請求の範囲第9項記載の光学分光計。

14. さらにサブアレーのランダムアクセスアドレスシフティングのための装置を有しているような、特許請求の範囲第9項記載の検出器。
15. 電荷結合素子の形状をなすような、特許請求の範囲第9項記載の光学分光計。
16. クロス分散装置が、スペクトルを発生させるために放射を受ける第1反射格子と、

スペクトルの第1部分は第2反射格子により固体アレー検出器に向かう第1スペクトルパターンに分散され、またスペクトルの第2部分は第2反射格子によつて散乱されずに通過するよう配置されている第2反射格子と、

第2スペクトルパターンを生じさせるために第2部分を受ける分散素子と、そして

第2スペクトルパターンを受ける固体アレー第2検出器とを有するような、特許請求の範囲第9項記載の光学分光計。

17. 固体アレー検出器および固体アレー第2検

- 出器が実質的に同等に形成されているような、特許請求の範囲第16項記載の光学分光計。
18. 第2反射格子は、第1スペクトルパターンを実質的に紫外線スペクトルとして生じさせ、また分散素子は、第2スペクトルパターンを実質的に可視光線スペクトルとして生じさせるような、特許請求の範囲第16項記載の光学分光計。
19. 第2反射格子が中央開口を有し、その中でスペクトルの第2部分が通過するような、特許請求の範囲第16項記載の光学分光計。
20. 2次元スペクトル表示を生じさせるために放射を受信する直交分散装置を含む光学分光計において、直交分散装置が、スペクトルを発生するために光源からの光線を受ける第1反射格子と、

スペクトルの第1部分は第2反射格子によつて第1スペクトルパターンに分散され、また高位のスペクトルの第2部分は第2反射格子によつて散乱させられることなく通過する

#### 従来技術

種々型式の光学分光計は、原子放射分光學、原子吸収分光學および天文学で用いられている。一揃いの装置は普通、放射源、個々スペクトル要素を分離し検出するための分光計、および分光計からの情報を処理するためのデータステーションから成っている。

例えば、放射源は、サンプル中の原子核が特色ある原子放射を送出するような、誘導結合されたプラズマ中に供試サンプルを送り込むための装置であつてもよい。別の例としては、サンプルが黒鉛炉中で蒸発させられ、気体となつたサンプルが、入射された放射のうちのある周波数を吸収して、原子吸収線を生じさせる。同様に、天文学的な放射源も原子放射や吸収線を発生する。

分光計は、回折格子、プリズムおよびその2つの結合による放射の分散を基礎としている。一般的に、電子的検出装置は放射（エミッション）または吸収線の正確さや測定の迅速さによ

うに配置されている第2反射格子と、第2スペクトルパターンを発生するために第2部分を受ける分散素子とを有することを特徴とする光学分光計。

21. 第2反射格子は第1スペクトルパターンを実質的に紫外線スペクトルとして生じさせ、また分散素子は第2スペクトルパターンを実質的に可視光線スペクトルとして生じさせるような、特許請求の範囲第20項記載の光学分光計。
22. 第2反射格子が中央開口を有し、その中で高位スペクトルの第2部分が通過するような、特許請求の範囲第20項記載の光学分光計。

#### 3 発明の詳細な説明

##### 産業上の利用分野

本発明は光学分光計の放射の検出に関するものであり、さらに特定化すれば、スペクトル線の2次元表示を生じさせる型式の光学分光計に用いられる固体アレー検出器に関するものである。

つて、写真フィルムに取つて替わりつつある。分光計の開発における重大な狙いは検出装置の改善であつて、供試サンプルまたは他の源における原子核の定量測定上の速度、利得感度、ダイナミックレンジ、信号対雑音比、に関するものである。

分光計は利用できる検出器技術を用いて、しばしば設計されている。基本的に分光計には2つの種類がある。1つは格子またはプリズムが回転するような、モノクロメーターを用いたシーケンシャルな測定を行うものである。角度は、素子の異なる発散（または吸収）線に相応して調節される。単独の検出器が用いられ、そして測定処理は、原子発散線に適合する格子角度に相応する、固定された場所における測定を伴い、比較的速い格子の回転によつて行なわれる。

別の種類の分光計は直接読み取り法であつて、そこでは総てのスペクトルが検出装置の様式に従つて表示されており、個々に着目されたスペクトル線を検出することが可能である。今日の

技術によれば、検出の感度は、測定されるいくつかの発散線の各々に関してスリットを設け、各線を検出するように各スリットに対向した光電子倍增管を設けることによつて達成される。実際には、管を配置するスリットの数は光電子倍增管の寸法とコストで制限され、そのため異なる型のサンプルのためには異なるスリット構造を使用しなければならず、しかも、スリットの場所を選択するに当つてはサンプル構成を前もつて予測しておく必要がある。

一般にはバックグランド放射が存在するため、発散データーを補正するためにバックグランド測定に用いられる、いくつかの方法もまた必要である。今日におけるバックグランド測定は発散検出の前および／または後に行なわれる。シーケンシャルな装置においては、バックグランドはモノクロメーターによつて、原子発散線に関する格子角度の近くで測定される。直接脱取り法では、一般的にバックグランドは入射スリットの位置をシフトさせ、そして連続的測定を

そこで2次元パターンに分離される。このパターンは、個々のスペクトル線を検出するために構成された2次元検出面上に焦点合わせされる。

実際の電子的光検出器には2つの型式がある。光電子倍增管は高感度ではあるが、比較的大きく、そのため多数の隣接線を検出するために組込まれるのは物理的に不可能である。また、多数の光電子倍增管を使用すると、かなり高価となる。

分光計の別の型式は、シリコンのような表面上に放射を受けると、電荷が発生するという原理に基づくものである。スペクトル線の分解能(または、さらに広く言えばイメージ分解能)を得るために、半導体チップ上のそのような表面は画素範囲毎に分割される。画素からの信号の蓄積および移動は、チップ内における画素からの電荷の転移によつて行なわれる。この技術は、例えばアカデミックプレス(1975年)のC.H. セクインおよびM.F. トンプセットによる「電荷転移装置」の本の中に詳しく説明され

行ふことによつて、測定される。

今日使用されている分光計のうち最も高感度な型式の1つは、2次元におけるスペクトル線の表示を提供する階段(エシユレ)格子分光器である。この分光器およびその原理は、米国光学学会誌第39,552号(1949年)の、O. R. ハリソンによる「回折格子の製造」、階段(エシユレ)格子の設計とスペクトルグラフ」中に説明されている。そのような装置の詳細は天文学のための半導体撮像、SPIE第290巻202号(1981年)におけるD.O. ヨーク、B.B. ジェンキンス、P. ザツチノ、J.L. ローランス、D. ロングおよびA. ゴンゲイラによる「電荷結合素子(CCD)を用いる階段(エシユレ)分光計」誌中に与えられている。概略的には、入射スリットを通過した光は平行にされ、そして、高程度の回折パターンを生じるように、低密度の模様のある溝を持つ階段格子に向けられる。回折されたビームは第2の、より高密度の溝、またはプリズムを持つ直交格子に向かい、

ている。

特別な見どころは、11~14、19~42および142~146ページであつて、そこには電荷結合素子(CCD)とイメージ感知におけるその利用が説明されている。

そのような検出器のための、比較的類似のものとしては、電荷インジェクション素子(CID)がある。これはモザイクフォーカルプレーン方法論のSPIE第244巻26号(1980年)におけるA.B. グラフィンガーおよびO.J. ミチヨンによる「電荷インジェクション素子(CID)技術のレビュー」の論文中に説明されている。

イメージ感知用CCD類およびCID類は、イメージ面の全体エリアをカバーするようにされたビデオカメラのために最初開発された。それらは、分光計および天文学のための他の光学装置中に組み込まれそして有効に利用された。階段(エシユレ)型分光器における後者の利用は、ヨークその他による前述紙上に提示されており、そこでは512×320画素のCCDが説明され

ている。その紙上で提起された問題は、そのような素子に関する高感取りノイズである。ビデオ型式のエリプ検出器は、素子中の電荷および信号のソリッドステートチャンネルングの高密度によると同様、表面の画素の全アレーからの信号の多様性による結果として、ノイズと結び付いた感度という限界のあることが示されている。

一般的なCCD類およびCID類における別の問題は、電荷転移を実行するための、例えばポリシリコンのような、導電チャンネルによる吸収のため、紫外線放射に対しては低感度を有していること、従って画素からの導体チャンネルと結び付いた容量が比較的大きな値であることのためノイズが多いこと、読出しのための高データレートが高ノイズを発生させること、多画素画素のためには長い読出し時間を要すること、一画素における電荷の飽和および結果として生じる隣接画素中への電荷の分散のため異なる光強度を扱う用途においてはダイナミックレンジ

選択されたスペクトル線および接近しているバックグラウンド放射とが結び付いている放射を受信する光感知画素の2次元アレーをその上に有する前方表面を持つ半導体チップを含むものである。この画素は複数のサブアレーに配列され、それぞれのサブアレーは少なくとも1つの画素から構成される。このサブアレーは、少なくとも1つの選択されたスペクトル線の前方表面上の突き出た場所に位置決めされる。読出し装置は、選択されたスペクトル線の強度に関する信号の読出しを行うため画素に対し動作できるように接続されている。この読出し装置はサブアレー間のチップ上に形成された複数の電子的構成要素からなる。

望ましい形態では、画素はチップの前方表面の1%以下に構成され、そして電子的構成要素は複数の電子的構成要素の組を含み、各組は相応するサブアレーの画素に隣接する相応するサブアレーに供され、そして他のサブアレーの画素からは絶縁されている。

が制限されること、および多量の画素のランダムアクセスを得ることが困難であること、などである。

#### 発明の目的

こうして、本発明の主要な目的は、スペクトル線の2次元表示を生じさせる型式の光学分光計に利用できる、新しい半導体アレー検出器を提供することである。

別の目的は、ノイズを減少させ、感度を改善させ、ダイナミックレンジを改善させ、読出しデータレートを減少させ、そして画素のランダムアクセス読出しを可能とした、2次元分光計の新しい半導体検出器を提供することである。

他の目的は、納得できる価格で、2次元スペクトル表示のための高感度検出器を提供することである。

#### 発明の構成

本発明の前述の目的および他の目的は、画素を新しく配列した半導体検出器による本発明の構成要件によつて達成される。この検出器は、

望ましい実施例においては、本発明の検出器は、直交分散装置を含む光学分光計に結合される。そのような装置は、スペクトルを発生させる放射を受信する第1反射格子を有している。第2反射格子は、スペクトルの第1部分が第2反射格子によつて分散されて固体アレー検出器に向う第1スペクトルパターンとなり、またスペクトルの第2部分は第2反射格子によつて乱されずに通過する。分散素子は第2部分を受信して第2スペクトルパターンを発生し、そして固体アレー第2検出器は第2スペクトルパターンを受信する。

#### 実施例

本発明の検出器が組込まれたスペクトルグラフ装置は、第1図に概略的に示されている。そこには、全体的に見て、3つの要素が示されており、それらはすなわち放射源10、光学分光計12、そしてデータステーション14である。

放射源10は、原子素子を全体的に特色づけ

る赤外線、可視および／または紫外放射を発生する。例えば、その源は、供試のサンプル材料がその中に送り込まれている誘導結合プラズマであるかも知れず、あるいは原子素子のエミッション線または吸収線を提供するよう動作する黒鉛炉または類似のものであるかも知れない。逆に、この源は天文学的な望遠鏡によつて集められる、地球外の光源であるかも知れない。

続く構成素子、すなわち光学装置12とデータステーション14の目的は、源10に関する原子素子の定値測定を行うことである。1つの例が第1図に示されている光学装置12は、スペクトル線の2次元表示を生じさせる、一般的な、または望ましい型のものである。特に、直交分散を有する階段(エシュレ)格子装置は、本発明に協同させることが望ましい。示されているように、この装置においては光線を2つの要素に分割することが望ましく、1つは普通、可視範囲をカバーし、そして他は紫外線範囲をカバーするものである。

る。格子22は、比較的低い分散パワーを持つ低いオーダーにおいて用いられ、そのクロス配向により第1格子20からの当該オーダーが2次元スペクトルパターンに分離される。「低いオーダー」とは、オーダー5以下であつて、しかも標準的に第1オーダーであることを意味している。

格子22からのスペクトルパターン中の、反射された分散線23は、シュミットコレクター24を通過して、凹面球状反射器26に達し、反射器26は分散線を、平面鏡28および視野平坦化レンズ30によつて、第1検出器34上に焦点合わせする。計器のこの部分における2次元階段格子スペクトルパターンは、紫外線範囲となるよう選択される。

別の一般的な、または望ましい光学装置も使用される。例えば、一般的なシュミットコレクター24は、〔代理人審理予定費第ID-3762号〕にある、出願中の特許中で説明したように非球面形状の格子22によつて置換することも

第1図を参照すると、入射スリット16を通つた光と線17とは、凹面のコリメーター18で反射されて反射階段(エシュレ)格子20に達する。この格子は比較的低密度の成形膜21と、高光輝角を持つており、公知の、またはハリソンによる前述文献中で階段(エシュレ)格子装置のために説明されているような、望ましい型式のものである。

例えば、格子20は毎センチメートル当り790の溝を持ち、63度の光輝であつて、高度のスペクトルを発生する。「高度のスペクトル」とは少なくとも2つのオーダーが発生され、そしてそれらは最初のオーダーよりも高い、ということの意味している。総体的に、30から120のオーダーを用いることが望ましい。このスペクトルは、第1格子20に垂直に方向付けられた分散を持つて反射直交(クロス)格子22に向けられる。ハリソンが説明したと同様、格子22は高密度の、例えば毎センチメートル3750の、溝(示されていない)を有してい

できる。

この実施例においては、直交(クロス)格子22は中央開口部36を有しており、放射の約20%がこれを通過する。プリズム38であることが望ましい分散素子は、階段格子20に関して交差した位置にあつて、放射のこの部分をピックアップして、可視範囲における2次元階段スペクトルを提供する。

このスペクトルは照射されて、黒色のレンズ40によつて、第2検出器42上に焦点合わせされる。こうして、紫外線と可視範囲を分離するための特別な光学系と検出器に関する利点が得られる。

原子発散線波長は変化しないため、それらの相対位置は同一の階段格子分光計にとつては同一である。検出器34、42は、それぞれ印刷回路(PC)板35、43上に載せられている。これらの検出器は照射する放射に感応して信号を生じ、それら信号はPC板上の回路で処理された後、それぞれ線44、46上をデータス

ーション14に向かう。このステーションはデータプロセッサを有し、ディスプレイおよび/またはプリントアウトのようなグラフィックまたは紋字形式で情報の適切な提示を行う。データステーション(またはPC板)はまた、次に述べるように、検出器に対して、それぞれ線48, 50上にタイミング制御信号を提供することも行う。

本発明によれば、そして第2図に示されているように、各検出器34, 42は、検出器の前方表面にわたって焦点が合わせられるスペクトルの小さな部分だけに光感知受信する画素グループまたはサブアレー52を持つ固体集積回路チップ51である。

一般的には、検出器の表面エリアの約1パーセント未満が受信に必要とされるのであつて、例えば単に約0.1%が受信できるものとされるのである。選ばれた受信場所は、選ばれたスペクトル線の焦点に対応しているものであり、なるべくなら、それらは発散源中に存在が期待され

るよう、1つのチップ上に設けられて、紫外線部分のみが検出器34として、また可視部分のみが検出器42として用いられる。

各サブアレー52は、単に1つの画素から構成されることもできるが、しかし10から20画素の、例えば16画素の、ような複数の画素を含むことが望ましい。サブアレー上の独立した画素のうちの3つが、第2図において54, 54', 54''として示されている。各画素は、約4対1のアスペクト比を持つた、例えば25×100マイクロメートルの、長方形のような横長スポット形状をしている。各画素はその上に照射された放射を受信して、その放射の強度に比例した信号を、処理のための信号として発生する。この画素は、示されているように、放射の平行な線を受けるよう、平行に整列されている。画素の分離は実際には、5マイクロメートルを越える程度で、小さなものである。

全体的に、各サブアレーは、1つの画素が、あるいは2つか3つの隣接した画素が、分析さ

るいかなる、またそのような総ての素子に関して、原子素子の存在と量の測定のために十分なものであることが望ましい。加えて、検出器の他の部分はバックグランド放射の測定を行うために、望まれるスペクトル線の付近の波長における放射を受信するように構成される。

第2図は、本発明によつて放射を受信する検出器チップ上のアレーの位置を例示したものである。

一般的には、このチップは約15mm四方である。示されている特定のアレーは45の原子素子に対応する120のスペクトル線のために選択されたもので、紫外線範囲をカバーするものである。全体的に、紫外線の波長は約190nmから約400nmであり、可視範囲のそれは400から800nmにあると考えられる。同様なチップは可視範囲のためにも準備される。望ましい実施例においては、両方の範囲のためのアレーは、分光計の2つの分離された範囲の各々に用いられるような同じ構造のチップとな

れるべき原子発散(エミッション)スペクトル線に相当する放射を受けるように位置決めされ、寸法決めされる。

前述のように、バックグランド補正のために1つはスペクトル線に近いバックグランド放射を同時に検出する。別の目的は、スペクトル線に関する利用できる画素位置の範囲を提供することであつて、これにより光学系によつて焦点合わせされる線位置の正確な前もつての決定が必要でなくなる。

この画素は固体チップの表面上に形成された光感应スポットである。全体的には、このチップ金属は例えばシリコンのような、半導体である。この検出器は、電荷注入素子(CID)または、できれば電荷結合素子(CCD)のような、電荷転移素子として全体的に分類されている型式の素子の中から得ることが望ましい。

第3図は、3つの画素54, 54', 54''のサブアレー52の、本発明によるチップ51の部分上におけるレイアウトの形状および各画素



からの信号を集めるためにサブアレー間のチップに形成されたいくらか結合した電子的構成要素の実施例を示している。

基本チップは一般的に適当に不純物添加されたシリコン材で形成される。

光感応画素エリアの各々は、対象としている波長において光子の吸収を強化するために、例えばシリコンナイトリド、2酸化シリコンまたはその両方によつて、シリコンコートされて構成されている。その隣接エリアは不透明なマスクでカバーされ、望ましくない光を阻止し、以下の一般的なCCD技術を用いて、種々の導体、半導体および絶縁材料が光電気チャージを伝送し、そして読出すように設計されている。

第3図の実施例においては、画素54のような、各画素は導電金属層56、例えばポリシリコンまたはアルミニウムによつて囲まれており、それらは蓄積レジスタを構成する容量性素子として働き、その下で、導光された中央部に生じた電荷が拡散によつて移動し、あるいは周辺

導電体およびゲート（示されていない）によつて行なわれる。

最後に、最終の例えば16番目の、第3の導体59nはシリコン基板内に作られた、近くのバッファ増幅器72に接続され、この増幅器は光電荷信号を増幅して共通路74に出力するが、この時の利得は信号が十分に電気的雑音の源からの信号を越えるようにされている。第3図はまた、共通路に接続されている、他のサブアレー（示されていない）の1つからのバッファトランジスタ76をも描いている。

別々の導体層とトランジスタは、導体リード（全体として46）によつて制御回路60の中の時間的電圧パルス源に接続される。そのような回路はデジタル論理、例えばさらに別のゲートやシフトレジスタ、によつて作られ、そしてチップ上に置かれる。通常の方法で読出すために、線48（または50）、PC板35（または43）および線61を通る、コンピュータ14からの外部クロック信号および他の

電界によつて吸引されて捕捉される。この導電層に重なる、しかし絶縁層で隔離された層は、普通のCCDパケットプリゲード素子構成における層56と結合した別の導電層58である。第3の導体59は、3つの導体上の普通のCCD電圧バイアスシーケンスと関連して配置されたと同様な層であつて、光電性電荷が完全に第1の導体の下から、第3導体へと移動することが可能なものである。付加的な導電体および層56、58、59間のゲート（示されていない）を構成する適当に不純物添加された領域が、用いられる。画素54'...54nも同様に組織された導体領域56'、58'、59'から65n、58n、59nを有している。

サブアレーにおける隣接画素の各々からの第3導体59、59'...59nの組は、それら自身、直交する方向におけるCCDパケットプリゲードシーケンス中に接続されており、それは集合的に読出しレジスタ61を構成する一般的なCCDオーバーラッピングではあるが絶縁された

外部信号とが、サブアレーのタイミングとランダムアクセス選択とを制御することが望ましい。制御信号はまた、どのバッファ増幅器が最終段高利得バッファ増幅器78中にその信号を能動的に移動するかということも選択し、そしてバッファ増幅器78は、線79からPC板35へ、そして結果的に線44からコンピュータ14へとチップの内容を読出すための信号を適正な状態にする。このことは、全体的には各サブアレーに結合する電子的構成要素の組を形成する導電エリアおよびゲートならびに適正に不純物添加された絶縁層を含む画素からの電荷を読出すことができることを意味する。読出された信号は、選択されたスペクトル線の強度を表現するものとなる。

タイミング信号に関する一般的な同期は、スペクトル線強度の情報を読出すための情報を提供する。データ処理もまた、隣接画素からのバックグラウンド放射の測定と、スペクトル線信号からの減算を含んでいる。精密な読出しは公

知放射源に関する校正の後に得られる。さらにノイズを減少させるためには、チップは、例えば液体窒素またはペルチエ効果冷却器によつて、冷却されるべきである。

光感応画素の実施のための第2実施例は、画素54、54…54の完全な領域範囲と隣接電子要素のためのシリコン中に、埋設したチャネル導体を用いるものである。再び、画素表面は対象となる波長における光感応のためにコートされる。埋設チャネル技術は例えば、セクイン他による前述書籍中に説明されている。こうして、各サブアレーは、個別の光センサーが転移ゲートによつて読出しレジスターから絶縁されているような、リニアアレーとして形成されることができる。この場合、各画素54を囲んでいる、第3図の導体56は除かれ、そして電荷は導体58の下に直接集められる。他の構成の導子、および動作は第3図の実施例と同等である。この第2の実施例においては画素はさらに互いに接近させることができ、また光感

ランド測定は線検出とシーケンシャルに行うよりも、それと同時に進行方が、速度および正確さの点で勝っている。しかも、内部的電子回路の複雑さとコストとは、対象のスペクトル範囲のために検出器を特定化し、そしてチップ上に中央論理を集約することによつて減少できる。

加えて、このサブアレーは読出しのためランダムにアドレスすることができ、これは電子回路に過度の高データレートを負わせることなく、特定用途のための装置に速度および柔軟性を増加させることになる。ランダムアクセスは、コンピュータ14からPC板35を介してチップ上の制御回路60に与えられる、例えば8ビットの、コード信号によつて行なわれる。このコード信号は、読出しのためにアドレスされるサブアレーの電子要素に電圧の適切なシーケンスをトリガーする。一般的なイメージセンサー上の画素の全エリアカバーと比較して相対的に小さな、チップ上のサブアレーの数は、そのようなランダムアクセスを実際的なものとする。

応効率を増加させることができる。

本発明のより重要な特徴点は、蓄積レジスター、捕捉レジスター、およびバツファートランジスターを含む、画素からの信号を集めるためにチップ中に構成される電子要素が、画素のサブアレー間のチップ上のスペースを利用している点である。これはまた、電子要素の各組が相応するサブアレーに直接的に結合して動作でき、サブアレーの画素に接近できて、しかも近くのそして他の総ての他のサブアレーの画素から絶縁されることを可能とし、こうして相互容差効果を減少させる。全体的には、付属している電子要素は画素エリアから約2画素長の距離以内に設けられるべきである。漏話やノイズレベルの減少による感度の実質的改善は、こうして行なわれる。改善された信号/ノイズ比およびダイナミックレンジを持つことによつて、多数の光電子倍増管による実質的な高コストを要することなく、光電子倍増管を用いた場合の性能レベルに近づくことができた。さらに、バックグ

分離された紫外線と可視スペクトルを提供するための、ここで説明された分光計装置は、スペクトル線を得ることにおいて精密さを示すことができる。これは本発明のアレー検出器によつて特別に有益なことである。

本発明は、これまで特定の実施例を参照しながら詳細に説明されてきたが、本発明の精神および特許請求の範囲の内において種々の変更や変形が可能であることは当業技術者には明らかであろう。このため、本発明は単に、特許請求の範囲またはそれらと同等の範囲によつてのみ制限されるべきものである。

#### 発明の効果

本発明により、2次元表示式の分光計に利用できる、半導体アレー検出器を提供できる。

#### 4 図面の簡単な説明

第1図は、検出器と組み合わされた光字分光計の直交部分を含む、スペクトルグラフ装置の概略図であり、第2図は、本発明による、画素のサブアレーを示した、検出器の前側表面の

概略図であり、第3図は、サブアレーおよび結合する電子要素の1つの実施例を示す、詳細構成図である。

10…放射源、12…分光計、14…ターゲットステーション、16…入射スリット、17…線、18…コレリメーター、20…階段格子、21…溝、22…格子、23…線、24…コレクター、26…反射器、28…平面鏡、30…レンズ、34…検出器、35…PC板、36…開口、38…プリズム、40…レンズ、42…検出器、43…PC板、44、46、48、50…線、51…チップ、52…サブアレー、54…面素、56…金属層、58…導電層、59…層、60…制御回路、61…レジスター、72…増幅器、76…トランジスター、78…増幅器、79…線。

代理人 弁理士 矢野 敏 雄

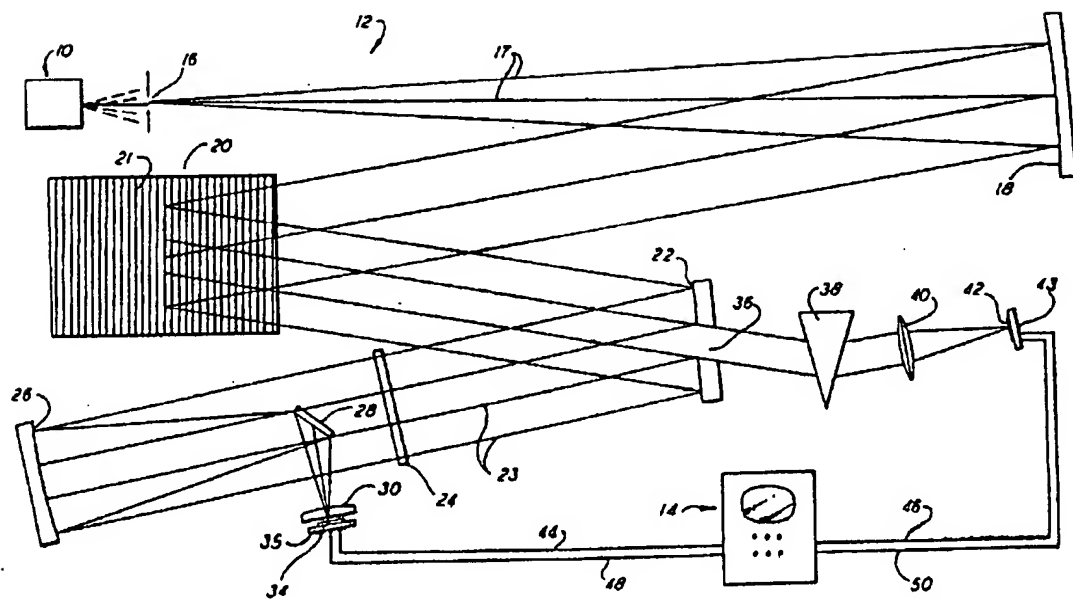
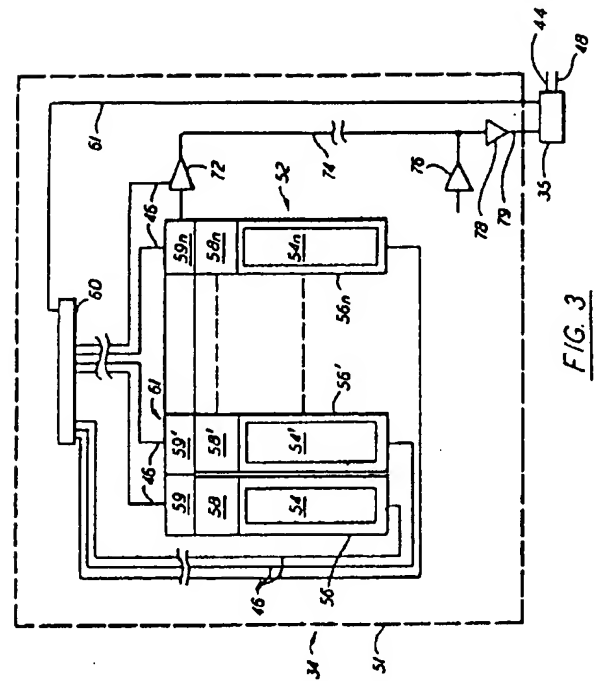
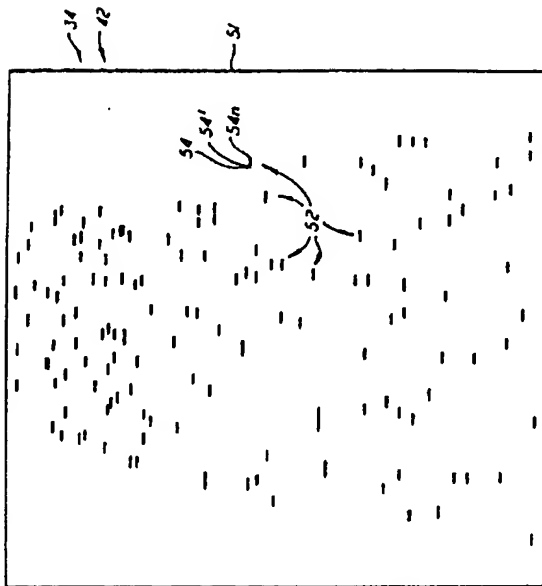


FIG. 1



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**